

PERAMALAN POLA JUMLAH NASABAH MENGGUNAKAN METODE ARIMA, HOLT-WINTERS EXPONENTIAL SMOOTHING, FUZZY TIME SERIES (STUDY KASUS : PT.AIA SUNRISE AGENCY)

Muhamad Brilliant¹, Kanti Lestari², Herlini Oktaria³

¹³Institut Teknoogi dan Bisnis Diniyyah Lampung

Jl. Raya Negeri Sakti No.16, Negeri Sakti, Kec. Gedung Tataan, Kabupaten Pesawaran, Lampung , 0811-7900-072

²STMIK Pringsewu

Article History:

Received: Jun 2nd, 2022

Revised: Jun 18th, 2022

Accepted: Jun 28th, 2022

Published: Jul 1st, 2022

Keywords: *Arima, Box-Jenkins, Holt-winter's, Minitab*

***Corresponding author:**

muhamadbrilliant9393@gmail.com¹

Abstract: *PT. AIA FINANCIAL sebagai salah satu perusahaan asuransi jiwa, memiliki jumlah nasabah yang selalu mengalami peningkatan di setiap bulannya. Hal tersebut tidak terlepas dari dukungan dari PT. AIA FINANCIAL Indonesia yang mempekerjakan lebih dari 40.000 jaringan tenaga pemasaran dan melayani lebih dari 350.000 nasabah yang tersebar di 6 kantor pemasaran dan 110 kantor keagenan di seluruh Indonesia. Informasi jumlah nasabah dapat dimanfaatkan untuk peramalan (forecasting) jumlah nasabah di masa yang akan datang. Sehingga menudahkan perusahaan PT. AIA FINANCIAL dalam proses pengambilan keputusan dan membuat rencana masa depan. Berdasarkan uraian di atas maka penelitian ini melakukan peramalan (forecasting) jumlah nasabah pada PT. AIA FINANCIAL Lpg Sunrise Agency yang akan terjadi di Tahun 2022 menggunakan metode box-jenkins (arima), holt- winters exponential smoothing, dan Fuzzy time series. Berdasarkan uji pola data dan uji auto korelasi yang telah dilakukan diperoleh hasil bahwa pola data Nasabah PT. AIA Financial Lpg Sunrise Agency memiliki pola data musiman dan tren. Karena besarnya residual tidak merata atau terpaut sangat jauh antara residual satu dengan residual yang lain, pemilihan metode peramalan terbaik menggunakan nilai MSE yang terkecil. Dari tiga metode yang diuji, metode peramalan jumlah nasabah terbaik pada Nasabah PT. AIA Financial Lpg Sunrise Agency adalah metode Holt Winters Exponential Smoothing dengan nilai MSE sebesar 202,44, MAPE 1,9% dan MAD 3,707% % yang berarti memiliki nilai bias sangat kecil dimana semakin rendah nilai MAD, MAPE dan MSE Maka semakin akurat suatu hasil peramalan*

1. Pendahuluan

Peramalan adalah salah satu input penting bagi suatu perusahaan dalam proses pengambilan keputusan investasi. Dalam proses peramalan dapat disadari bahwa sering terjadi ketidak-akuratan hasil peramalan, tetapi mengapa peramalan masih perlu dilakukan?

Jawabannya adalah bahwa semua organisasi beroperasi dalam suatu lingkungan yang mengandung unsur ketidakpastian, tetapi keputusan harus tetap diambil yang nantinya akan mempengaruhi masa depan perusahaan tersebut. Suatu pendugaan secara ilmiah terhadap masa depan akan jauh lebih berarti

PERAMALAN POLA JUMLAH NASABAH MENGGUNAKAN METODE ARIMA, HOLT-WINTERS EXPONENTIAL SMOOTHING, FUZZY TIME SERIES (STUDY KASUS : PT.AIA SUNRISE AGENCY)

Muhamad Brilliant¹, Kanti Lestari², Herlini Oktaria³

ketimbang pendugaan hanya mengandalkan intuisi saja.

Kita sering menjumpai, terutama di perusahaan asuransi, penjualan dan pelanggan selalu berbeda setiap tahun. Karena maraknya berbagai inovasi kuliner dengan olahan makanan cepat saji, maka sekarang kita sering melihat berbagai macam penyakit yang diderita masyarakat, dan biaya perawatan yang tidak lagi murah. Karena itu, banyak orang yang menggunakan jasa asuransi untuk menutup semua biaya pengobatan. Asuransi yang saat ini banyak diminati oleh masyarakat adalah PT. AIA FINANCIAL.

PT. AIA FINANCIAL merupakan salah satu perusahaan asuransi jiwa terkemuka di Indonesia dan merupakan perusahaan asuransi jiwa yang terdaftar di dan diawasi oleh Otoritas Jasa Keuangan. PT. AIA FINANCIAL di Indonesia merupakan anak perusahaan AIA Group. PT. AIA FINANCIAL menawarkan berbagai produk asuransi, termasuk asuransi dengan prinsip Syariah, yang meliputi asuransi jiwa, asuransi kesehatan, asuransi kecelakaan diri, asuransi yang dikaitkan dengan

investasi, program kesejahteraan karyawan, program pesangon, dan program Dana Pensiun (DPLK). Produk-produk tersebut dipasarkan oleh lebih dari 10.000 tenaga penjual berpengalaman dan profesional melalui beragam jalur distribusi seperti Agency, Bancassurance dan Corporate Solutions (Pension & Employee Benefits) Keunggulan dan kinerja PT. AIA FINANCIAL di Indonesia juga dibuktikan dengan banyaknya penghargaan yang diterima di bidang industri asuransi jiwa di Indonesia dalam beberapa tahun terakhir seperti Peringkat 2 The Best Life Insurance 2018 - Indonesia Insurance Award 2018, Economic Review, Asuransi Jiwa Terbaik 2018, kategori aset di atas Rp 25 triliun - Investor Awards.

Asuransi merupakan suatu usaha tolong menolong di antara sejumlah orang melalui investasi dalam bentuk asset yang

memberikan pola pengembalian untuk menghadapi risiko tertentu melalui akad yang sesuai dengan yang disepakati [1]. Asuransi merupakan suatu cara untuk mengumpulkan dana dari masyarakat dalam bentuk premi dan sebagai imbalannya setiap peserta berhak memperoleh pembayaran sejumlah dana apabila terjadi peristiwa atau musibah tertentu. Pada prinsipnya asuransi bergerak di bidang jasa, yang menjual prodaknya kepada masyarakat. Asuransi juga merupakan pemecahan masalah keluarga dalam memenuhi kebutuhan [2].

PT. AIA FINANCIAL sebagai salah satu perusahaan asuransi jiwa, memiliki jumlah nasabah yang selalu mengalami peningkatan di setiap bulannya. Hal tersebut tidak terlepas dari dukungan dari PT. AIA FINANCIAL Indonesia yang mempekerjakan lebih dari 40.000 jaringan tenaga pemasaran dan melayani lebih dari 350.000 nasabah yang tersebar di 6 kantor pemasaran dan 110 kantor keagenan di seluruh Indonesia. Informasi jumlah nasabah dapat dimanfaatkan untuk peramalan (forecasting) jumlah nasabah di masa yang akan datang. Sehingga memudahkan perusahaan PT. AIA FINANCIAL dalam proses pengambilan keputusan dan membuat rencana masa depan.

Berdasarkan uraian di atas maka penelitian ini melakukan peramalan (forecasting) jumlah nasabah pada PT. AIA FINANCIAL Lpg Sunrise Agency yang akan terjadi di Tahun 2022 menggunakan metode box-jenkins (arima), holt- winters exponential smoothing, dan fuzzy time series.

2. Metodologi Penelitian

Metode penelitian adalah sekumpulan peraturan, kegiatan, dan prosedur yang digunakan untuk menyusun penelitian ini. Ada beberapa tahap yang dilakukan yaitu sebagai berikut:

2.1. Teknik Pengambilan Data

1. Studi Lapangan (Field Research)

Studi lapangan merupakan metode pengumpulan data untuk

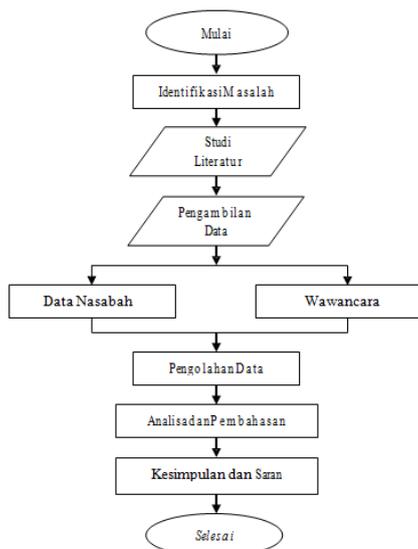
PERAMALAN POLA JUMLAH NASABAH MENGGUNAKAN METODE ARIMA, HOLT-WINTERS EXPONENTIAL SMOOTHING, FUZZY TIME SERIES (STUDY KASUS : PT.AIA SUNRISE AGENCY)

Muhamad Brilliant¹, Kanti Lestari², Herlini Oktaria³

memperoleh data dan informasi dengan mengadakan pengamatan secara langsung. Adapun teknik Pengumpulan data dan informasi yang dilakukan pada saat studi lapangan pada titik daratan yang akan dianalisa adalah Pengamatan Langsung (Observation) yaitu Pengumpulan data yang dilakukan penulis pada saat pengamatan langsung pada data Landsat melalui berbagai media penyedia layanan data landsat.

2. Tinjauan Pustaka (Research Library) Tinjauan pustaka dilakukan dengan cara membaca, mengutip dan membuat catatan yang bersumber pada bahan-bahan pustaka yang mendukung dan berkaitan dengan penelitian dalam hal ini mengenai Metode Box-Jenkins (Arima) , Holt-Winters Exponential Smoothing .

2.2. Kerangka Penelitian



Gambar 1 Kerangka Penelitian.

Pada gambar di atas adalah metode penelitian yang dilakukan pada penelitian tesis ini, dimulai dari mulai, identifikasi masalah, studi literatur, pengambilan data yaitu terdapat data nasabah dan wawancara, pengolahan data, analisa dan pembahasan, kesimpulan dan saran, lalu selesai.

2.2. Pembentukan Model Peramalan Jumlah Nasabah Asuransi

Model ARIMA

Pembentukan model peramalan jumlah nasabah asuransi dengan menggunakan metode Box-Jenkins meliputi 4 tahap yaitu identifikasi model, estimasi parameter model, verifikasi model dan peramalan.

Tahap 1. Identifikasi Model.

Tahap pertama dalam prosedur Box-Jenkins yaitu identifikasi model. Tahap ini dilakukan untuk menentukan model sementara yang sesuai dengan data yaitu dengan melihat plot data aktual secara kasat mata dan grafik ACF dan PACF data untuk lebih meyakinkan lagi bahwa data tidak stasioner maka dilakukan uji pasangan ACF dan PACF

Tahap 2. Estimasi Parameter.

Setelah model sementara diperoleh, selanjutnya dilakukan estimasi parameter yang bertujuan untuk menentukan nilai parameter model ARIMA (0,1,1) tersebut. Estimasi parameter menggunakan metode kuadrat terkecil, namun untuk mempermudah dalam perhitungan maka digunakan program Minitab.

Tahap 3 Verifikasi Model.

Model ARIMA (0,1,1) yang telah diestimasi parameternya, selanjutnya akan diuji kelayakannya digunakan untuk peramalan.

Tahap 4. Peramalan.

Setelah model diperoleh, selanjutnya dilakukan peramalan. Tahap peramalan terdiri atas periode training, testing dan peramalan. Adapun jumlah data yang digunakan untuk periode training adalah sebanyak 72 data yaitu data dari bulan Januari 2015 sampai dengan bulan

**PERAMALAN POLA JUMLAH NASABAH MENGGUNAKAN METODE ARIMA
,HOLT-WINTERS EXPONENTIAL SMOOTHING, FUZZY TIME SERIES (STUDY
KASUS : PT.AIA SUNRISE AGENCY)**

Muhamad Brilliant¹, Kanti Lestari², Herlini Oktaria³

desember 2019 dan untuk periode testing yaitu data pada minggu pertama bulan januari 2020 sampai dengan minggu keempat bulan desember 2021.

Table 1 Data Training

Bulan	2015	2016	2017	2018	2019
Januari	134	153	164	145	192
Februari	176	148	173	187	179
Maret	204	198	224	232	187
April	212	194	216	220	211
Mei	98	198	191	198	212
Juni	87	195	210	200	202
Juli	147	190	191	197	211
Agustus	90	214	220	199	220
September	156	206	199	215	207
Oktober	78	218	218	199	201
November	152	197	207	200	205
Desember	184	196	202	205	200

Holt winter’s Exponential Smoothing

Winter’s Exponential Smoothing digunakan jika data dipengaruhi pola trend dan pola musiman sekaligus. Data jumlah transaksi pelanggan pada PT. AIA Financial Lpg Sunrise Agency merupakan data mengandung pola trend dan musiman sehingga metode ini tepat digunakan konstanta yang digunakan pemulusan untuk data asli $\alpha = 0,4$, konstanta pemulusan untuk pola trend $\beta = 0,2$, konstanta pemulusan untuk pola musiman $\gamma = 0,2$, dan MSD= 82222422.

Fuzzy Time Series Cheng

Adapun langkah-langkahnya adalah sebagai berikut :

1. Membagi U menjadi beberapa interval dengan jarak yang sama dengan menggunakan *average-based* dengan langkah-langkah sebagai berikut:
 - b) Menghitung semua selisih nilai mutlak antara D_t dan $D(t = 1, \dots, n - 1)$ dan menghitung rata-rata selisih nilai mutlak.

- c) Menentukan setengah dari rata-rata selisih nilai mutlak yang diperoleh dari langkah pertama untuk dijadikan sebagai panjang interval.
 - d) Berdasarkan panjang interval yang diperoleh dari langkah 2(b), kemudian menentukan basis dari panjang interval sementara sesuai dengan tabulasi basis.
 - e) Panjang interval kemudian dibulatkan sesuai dengan tabel basis interval.
2. Menentukan himpunan *fuzzy* pada U dan melakukan fuzzifikasi pada data historis yang diamati.
 3. Menetapkan *Fuzzy Logic Relations* (FLR) berdasarkan data historis.
 4. Menetapkan *Fuzzy Logic Relations Group* (FLRG) yaitu dengan memasukkan semua hubungan yang telah diperoleh dari tahap ke-4 kedalam kelompok-kelompok *Left Hand Side* (LHS) serta menetapkan bobot pada FLRG. Misal terdapat suatu urutan FLR yang sama.

3. Hasil Dan Pembahasan

3.1 Data

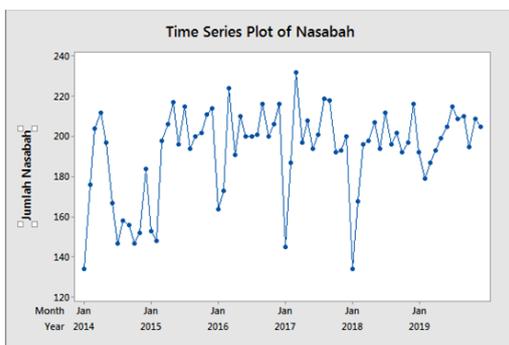
Adapun jumlah data yang digunakan untuk periode training adalah sebanyak 72 data yaitu data dari bulan Januari 2015 sampai dengan bulan desember 2019 dan untuk periode testing yaitu data pada minggu pertama bulan januari 2020 sampai dengan minggu keempat bulan desember 2021 kurang lebih terdapat sekitar ratusan data nasabah yang akan digunakan sebagai data training untuk melakukan peramalan perkiraan jumlah nasabah pada PT. AIA Financial Lpg Sunrise Agency. Data yang telah dikumpulkan akan selanjutnya di hitung dan dikumpulkan berdasarkan data perbulan dan pertahun pada setiap tahunnya. Data yang dikumpulkan merupakan data nasabah yang telah disetujui oleh pihak asuransi untuk menjadi nasabah dari PT. AIA Financial Lpg Sunrise Agency.

PERAMALAN POLA JUMLAH NASABAH MENGGUNAKAN METODE ARIMA, HOLT-WINTERS EXPONENTIAL SMOOTHING, FUZZY TIME SERIES (STUDY KASUS : PT.AIA SUNRISE AGENCY)

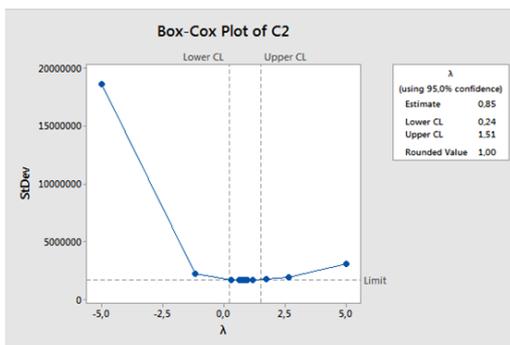
Muhamad Brilliant¹, Kanti Lestari², Herlini Oktaria³

3.2. Peramalan Dengan ARIMA

Langkah pertama yang dilakukan adalah pemeriksaan kestasioneran dalam varians dan mean menggunakan data nasabah yang telah di setuju pada PT. AIA Financial Lpg Sunrise Agency periode Januari 2014 - Desember 2019 ini dikarenakan data backup yang tersedia dari perusahaan yang diperbolehkan untuk diteliti merupakan data dari tahun 2014 – 2019 . Untuk melihat kestasioneran data dalam varians menggunakan Box-Cox berikut ini:



Gambar 2 Time Series Plot Nasabah



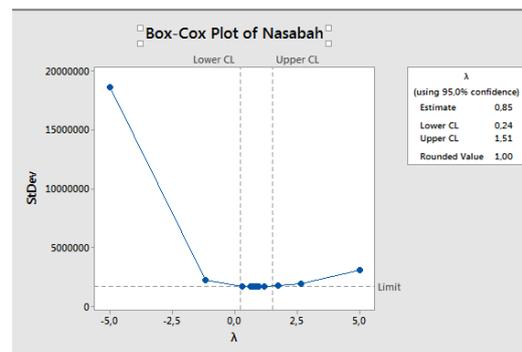
Gambar 3 Box Cox Series Nasabah

Grafik Box-Cox data asli memperlihatkan bahwa nilai rounded value bernilai -0,50 dengan kepercayaan 95% dengan batas atas interval sebesar 1,78 dan bata sbawah interval sebesar -0,47 dan data dikatakan stasioner dalam varians, apabila rounded value sama dengan atau lebih dari 1. Data Nasabah sudah stasioner dalam varians karena nilai rounded value sama dengan 1, sehingga tidak perlu ditransformasi. Berdasarkan Gambar 3,

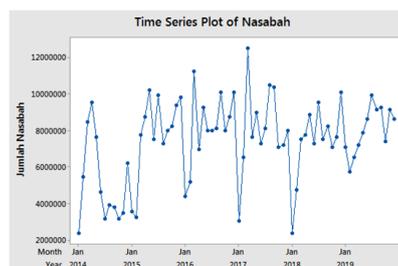
dapat disimpulkan bahwa plot Box Cox nasabah telah stasioner dalam varians karena nilai λ sama dengan 1 serta nilai uppnernya telah melewati 1. Selanjutnya dilakukan pemeriksaan stasioner dalam mean secara visual.

Pada time series Plot Nasabah periode Januari 2014 – Desember 2019. Plot data Nasabah tersebut tidak berada pada sekitar nilai rata-rata yang konstan. Oleh karena itu, terdapat indikasi bahwa data tidak stasioner dalam mean.

Berikut adalah Plot ACF untuk mengetahui kestasioneran dalam mean yang ditunjukkan pada Gambar 4.3. Jika lag pada plot ACF turun lambat maka diidentifikasikan data tidak stasioner dalam mean. Berdasarkan Gambar 4.5 menunjukkan bahwa plot data Nasabah masih belum stasioner dalam mean, karena dilihat dari plot ACF memiliki pola turun secara lambat. Sehingga perlu dilakukan differencing untuk mengatasi ketidakstasioneran dalam mean. Differencing pada data ini dilakukan sebanyak 1 kali agar mencapai kestasioneran dalam mean.



Gambar 4 Plot ACF Nasabah



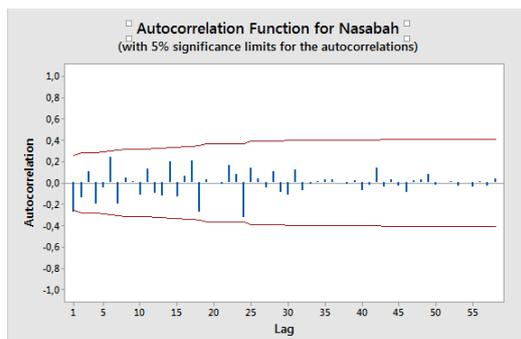
Gambar 5 Plot Time Series setelah differencing

PERAMALAN POLA JUMLAH NASABAH MENGGUNAKAN METODE ARIMA, HOLT-WINTERS EXPONENTIAL SMOOTHING, FUZZY TIME SERIES (STUDY KASUS : PT.AIA SUNRISE AGENCY)

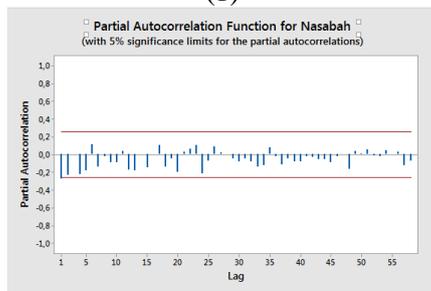
Muhamad Brilliant¹, Kanti Lestari², Herlini Oktaria³

menunjukkan bahwa time series plot dari data Nasabah hasil differencing. Plot data dikatakan telah stasioner dalam mean ketika plotnya sudah berfluktuasi secara konstan atau mengikuti garis rata-rata. Sehingga dapat disimpulkan bahwa time series plot data Nasabah stasioner dalam mean.

Setelah plot data Nasabah diperiksa apakah plot data telah stasioner dalam varians dan mean, dapat diketahui hasilnya bahwa plot data telah stasioner dalam varians dan mean. Langkah selanjutnya yang harus dilakukan adalah mengidentifikasi model dugaan dengan melihat plot ACF dan PACF yang ditunjukkan pada gambar 5 berikut ini



(1)

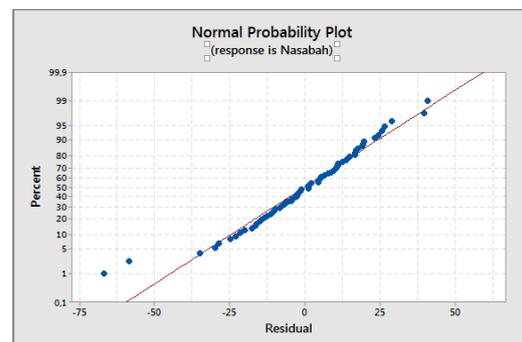


(2)

Gambar 5 Plot ACF dan Differencing

Menunjukkan plot ACF dan PACF hasil differencing yang digunakan untuk mengidentifikasi model ARIMA dengan menggunakan taraf signifikan sebesar 5%. Pada plot ACF terlihat bahwa plot terpotong pada lag 1. Sedangkan pada plot PACF terlihat bahwa plot ada yang terpotong pada lag 1. Plot ACF digunakan untuk membentuk model yaitu sebagai orde q pada model ARIMA (p,d,q), sedangkan plot PACF digunakan untuk mengidentifikasi

model yaitu sebagai orde p pada model ARIMA. Orde d merupakan orde dari proses differencing akibat data tidak stasioner dalam mean. Berdasarkan lag-lag yang keluar dari plot ACF dan PACF diperoleh model dugaan yang dapat diidentifikasi adalah ARIMA (0,1,1), ARIMA (1,1,0), ARIMA(1,1,1), ARIMA (1,1,2), ARIMA (2,1,1), ARIMA (2,1,2).



Gambar 6 Plot Kenormalan Residual Data Nasabah

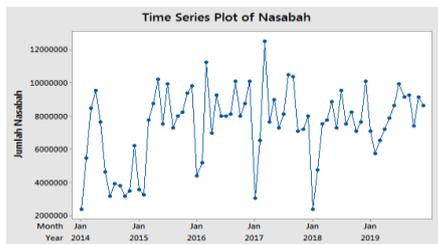
Dapat dilihat bahwa data terletak di sekitar garis lurus meskipun beberapa titik menyimpang cukup jauh dari garis lurus. Dengan demikian dapat diartikan bahwa residual sudah identik dan berdistribusi normal.

3.3. Peramalan Nasabah dengan Model Holt Winter Exponential Smoothing

Algoritma peramalan menggunakan metode Holt-Winter's Exponential Smoothing adalah menganalisis data, apakah mengandung unsur trend dan musiman dengan melihat pola yang terbentuk, lalu data diramalkan dengan Pemulusan Eksponensial Holt-Winters dengan Metode PerkalianMusiman dan Penambahan Musiman, setelah itu akan dilakukan perbandingan manakah nilai error terkecil diantara metode-metode yang digunakan. Berikut ini adalah plot untuk data nasabah:

PERAMALAN POLA JUMLAH NASABAH MENGGUNAKAN METODE ARIMA, HOLT-WINTERS EXPONENTIAL SMOOTHING, FUZZY TIME SERIES (STUDY KASUS : PT.AIA SUNRISE AGENCY)

Muhamad Brilliant¹, Kanti Lestari², Herlini Oktaria³



Gambar 7 Plot Data Nasabah

3.3. Holt Winter’s Model Multiplicative

Table 2. Perbandingan Bobot Dengan Multiplicative

Bobot	MAD	MAPE
0,1	14,147	7,52 %
0,2	13,586	7,263 %
0,3	14,742	7,855 %
0,4	15,095	8,057 %
0,5	15,078	8,092 %
0,6	14,823	7,964 %
0,7	15,081	8,075 %
0,8	15,337	8,160 %
0,9	16,016	8,457 %
1	17,657	9,299 %

Table diatas menunjukkan perbandingan hasil peramalan Metode Holt-Winter’s Exponential Smoothing dengan model perkalian musiman. Tampak pada tabel 2 bahwa nilai MAD dan MAPE terkecil pada model perkalian musiman adalah hasil peramalan dengan bobot smoothing weight 0,2 dengan MAD 13,586 dan MAPE 7,263%. Maka bobot yang akan digunakan pada peramalan menggunakan metode Holt-Winter’s Exponential Smoothing dengan model perkalian musiman adalah 0,2.

3.4 Peramalan dengan Fuzzy Time Series

Table 3 Semesta Himpunan Nasabah

LANGKAH 1 SEMESTA HIMPUNAN		
MIN		MAX
134		232
D1		D2
4		8
MIN1		MAX1
130		240
JUMLAH KELAS	7	
PANJANG KELAS	15,7	
PEMBULATAN	16	

Untuk menentukan Fungsi Min, digunakan untuk melihat nilai yang paling rendah dari data yang ada. Gunakan “=MIN(data)”, diperoleh nilai minimumnya adalah 0. Fungsi Max, digunakan untuk melihat nilai yang paling tinggi dari data yang ada. Gunakan “=MAX(data)”, diperoleh nilai maksimumnya adalah 232. Nilai D1 dan D2. Nilai tersebut ditentukan oleh penulis yang digunakan untuk membulatkan nilai minimum dan maksimum.

Penulis memilih nilai 4 untuk D1 dan 8 untuk D2. Nilai min1 dan max1. Nilai min1 diperoleh dari nilai min dikurangi oleh D1 sedangkan nilai max1 diperoleh dari nilai max ditambah dengan D. Lalu nilai min1 dan max1 adalah nilai yang digunakan. Sehingga, nilai himpunan semesta diperoleh yaitu $U = [130;240]$, Nilai jumlah kelas ini didapat dari rumus “=ROUND(1+3.322*LOG10(72);0)”

Fungsi round digunakan untuk membulatkan hasil dan 72 adalah jumlah keseluruhan data. Setelah dihitung, maka diperoleh jumlah kelasnya adalah 7. Nilai panjang kelas ini didapat dari nilai max1 dikurangi min1 lalu dibagi dengan jumlah kelas. Sehingga diperoleh panjang kelasnya adalah 15,7

PERAMALAN POLA JUMLAH NASABAH MENGGUNAKAN METODE ARIMA, HOLT-WINTERS EXPONENTIAL SMOOTHING, FUZZY TIME SERIES (STUDY KASUS : PT.AIA SUNRISE AGENCY)

Muhamad Brilliant¹, Kanti Lestari², Herlini Oktaria³

Kemudian tentukan nilai batas bawah, batas atas, dan nilai tengah. Karena terdapat 6 kelas, maka penulis akan mencari nilai batas bawah, batas atas, dan nilai tengah dari masing-masing kelas.

3.4. Hasil Peramalan

Di bawah ini adalah hasil peramalan nasabah pada PT. AIA Financial Lpg Sunrise Agency pada 12 bulan ke depan jaunari sampai desember 2022. Menggunakan Metode Arima dan Holt winter's dan disajikan juga plot hasil peramalan dengan data actual yang representative terhadap hasil peramalan dimana disetiap plot terdapat unsur kedekatan antara data actual dan data hasil peramalan dari Metode Arima dan Holt winter's.

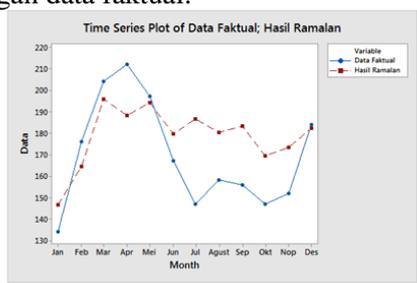
Berikut adalah hasil peramalan data nasabah menggunakan model Arima.

Table 3 Hasil Peramalan dengan metode ARIMA (1,1,1)

Bulan	Hasil Peramalan	Data Aktual	Error Absolut	Rata-rata Error Absolute
Januari	146	134	12	8,96
Februari	164	176	-12	-6,82
Maret	196	204	-8	-3,92
April	188	212	-24	-11,32
Mei	194	197	-3	-1,52
Juni	180	167	13	7,78
Juli	187	147	40	27,21
Agustus	180	158	22	13,92
September	183	156	27	17,31
Oktober	169	147	22	14,97
November	173	152	21	13,82
Desember	182	184	-2	-1,09
Jumlah			108	79,29
Nilai			9	6,61

Untuk mengetahui selisih error dari perbandingan metode ARIMA dan aktual dilakukan dengan menggunakan persamaan $E_t = X_t - F_t$. Dimana E_t = Kesalahan atau error, X_t = Nilai Aktual, F_t = Nilai Peramalan. Maka didapatkan hasil error pada kolom error di tabel 3.

Berikut ini adalah plot hasil peramalan dengan data faktual:

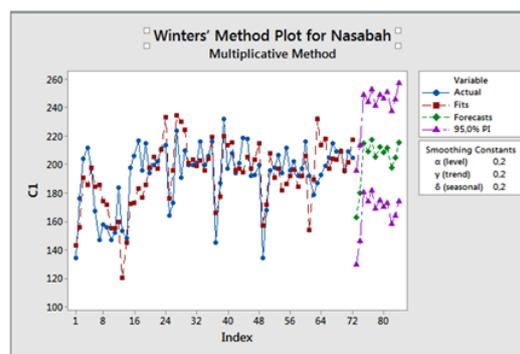


Gambar 8. Plot Hasil Ramalan dan data factual

Hasil Peramalan dengan metode Holt Winter's.

Tabel 4. Hasil Peramalan dengan metode Holt-Winter's Exponential Smoothing

Bulan	Hasil Peramalan	Data Aktual	Error Absolut	Rata-rata Error Absolute
Januari	162,748	192	-29,25	-15,24
Februari	180,18	179	1,18	0,66
Maret	215,318	187	28,32	15,14
April	209,227	193	16,23	8,41
Mei	217,776	199	18,78	9,44
Juni	205,552	205	0,55	0,27
Juli	212,215	215	-2,79	-1,30
Agustus	208,451	209	-0,55	-0,26
September	212,02	210	2,02	0,96
Oktober	198,043	195	3,04	1,56
November	205,114	209	-3,89	-1,86
Desember	215,85	205	10,85	5,29
Jumlah			44,49	23,08
Nilai			3,71	1,92



Gambar 8. Plot Hasil Ramalan dan data factual Holt Winter's

Hasil Peramalan dengan Fuzzy Time Series:

FLRG	Nilai Tengah	Current Stage	Next Stage	Total	PREDIKSI	PREDIKSI CHENG
G1	141,5	A1	A2,A3,A5,A6	5	192,7	183,1
G2	157,5	A2	A1,A2,A4,A5	5	173,5	167,1
G3	173,5	A3	A1,A2,A4	5	163	163,9
G4	189,5	A4	A1,A2,A3,A4,A5,A6,A7	21	189,5	196,4
G5	205,5	A5	A3,A4,A5,A6	25	197,5	198,5
G6	221,5	A6	A3,A4,A5,A6	9	197,5	200,2
G7	237,5	A7	A4	1	189,5	189,5

Berdasarkan identifikasi pola data nasabah PT. AIA FINANCIAL LPG SUNRISE AGENCY maka metode peramalan timeseries yang sesuai adalah Metode dengan Nilai kesalahan (error) terkecil digunakan sebagai kriteria untuk membandingkan keakuratan hasil peramalan. Metode kesalahan (error)

PERAMALAN POLA JUMLAH NASABAH MENGGUNAKAN METODE ARIMA, HOLT-WINTERS EXPONENTIAL SMOOTHING, FUZZY TIME SERIES (STUDY KASUS : PT.AIA SUNRISE AGENCY)

Muhamad Brilliant¹, Kanti Lestari², Herlini Oktaria³

terkecil yang digunakan adalah MSE (Mean Squared Error), MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) dan MAE (*Mean Absolute Deviation*).

Metode	MAD	MAPE	MSE
Arima	9	6,60781 3	404
Holt-Winter	3,7078 3	1,92309	202,44 7
Fuzzy Time Series	5,1980 7	10,1857 1	205,64 7

Dalam menentukan metode peramalan terbaik, hal yang perlu dipertimbangkan adalah besarnya nilai kesalahan peramalan, yaitu nilai residual atau selisih antara nilai aktual dengan nilai prediksi.

Dari pengamatan selisih nilai aktual pengamatan dengan nilai estimasi dari peramalan tersebut diketahui bahwa besarnya residual tidak merata atau terpaut sangat jauh antara residual satu dengan residual yang lain. Pada situasi seperti itu digunakan MSE sebagai ukuran akurasi untuk menentukan metode peramalan terbaik untuk empat bulan mendatang. Berdasarkan nilai kesalahan terkecil MSE, metode Holt Winter Exponential Smoothing merupakan metode peramalan terbaik karena metode tersebut menghasilkan nilai MSE terkecil dibandingkan dengan metode lainnya, yaitu sebesar 202,447. Nilai MSE dipilih nilai terkecil dikarenakan semakin kecil nilai MSE nilai ramalan (prediksi) semakin mendekati nilai aktualnya. Jika dilihat dari nilai MAPE metode peramalan Double Eksponensial Smoothing memiliki nilai MAPE 1,9% dan MAD 3,707% yang berarti memiliki nilai bias sangat kecil dimana semakin rendah nilai MAD, MAPE dan MSE Maka semakin akurat suatu hasil peramalan.

4. Kesimpulan

Berdasarkan uji pola data dan uji auto korelasi yang telah dilakukan diperoleh hasil bahwa pola data Nasabah PT. AIA Financial

Lpg Sunrise Agency memiliki pola data musiman dan tren. Karena besarnya residual tidak merata atau terpaut sangat jauh antara residual satu dengan residual yang lain, pemilihan metode peramalan terbaik menggunakan nilai MSE yang terkecil. Dari tiga metode yang diuji, metode peramalan jumlah nasabah terbaik pada Nasabah PT. AIA Financial Lpg Sunrise Agency adalah metode Holt Winters Exponential Smoothing dengan nilai MSE sebesar 202,44, MAPE 1,9% dan MAD 3,707% yang berarti memiliki nilai bisa sangat kecil dimana semakin rendah nilai MAD, MAPE dan MSE maka semakin akurat suatu hasil peramalan

Daftar Pustaka

- [1] Anggriani, D. 2012. Perbandingan Model Chen dan Model Lee Pada Metode Fuzzy Time Series Untuk Prediksi Harga Emas. Program Studi Teknik Informatika. Riau. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim.
- [2] Astuti, Dwi Puji. 2016 . "Volume Penjualan pada PT. Industri Sandang Nusantara Analisis Runtun Waktu". Tugas Akhir Mahasiswa UNNES.
- [3] Astuti, Yan. 2015. "Peramalan (Forecasting) Volume Penjualan Teh Hitam dengan Metode Exponential Smoothing pada PT. Perkebunan Tambi Wonosobo". Semarang. Tugas Akhir Mahasiswa UNNES.
- [4] Arom,Dahlia. 2015. "Peramalan Komposisi Penduduk Kota Semarang menurut Jenis Kelamin Pemulusan Eksponensial Gandadari Hold". Tugas Akhir Mahasiswa UNNES.
- [5] Arsyad, Lincoln. 1995. Peramalan Bisnis.Jakarta: Gralia Indonesia.

**PERAMALAN POLA JUMLAH NASABAH MENGGUNAKAN METODE ARIMA
HOLT-WINTERS EXPONENTIAL SMOOTHING, FUZZY TIME SERIES (STUDY
KASUS : PT.AIA SUNRISE AGENCY)**

Muhamad Brilliant¹, Kanti Lestari², Herlini Oktaria³

- [6] Claveria, O., Datzira, J. 2010. Q Emerald GrForecasting tourism demand using consumer expectations. *Tourism Review*.
- [7] Djojosoedarso, Seisno. 2015. Prinsip-Prinsip Manajemen Risiko dan Asuransi. Jakarta. Salemba Empat.
- [8] Efendi, Riswan. 2015. Analisa Runtun Waktu. Riau. Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim.
- [9] Ginting, R. 2007. Sistem Produksi. Yogyakarta. Graha Ilmu.
- [10] Hanke, John E, dan Dean W. 2009. *Wichern. Business Forecasting. International, USA. Pearson Education.*
- [11] Handayani, L dan Darmi Anggriani. 2015. Perbandingan Model Chen dan Lee Pada Metode Fuzzy Time Series Untuk Prediksi Harga Emas. *Jurnal Mahasiswa Informatika Pseucode Vol. 2, No. 1, ISSN : 2355 - 5920. Riau. Universitas Islam Sultan Syarif.*
- [12] Kalekar, Prajakta S. 2004. Peramalan Deret Waktu Menggunakan Metode Dekomposisi Holt Winter Exponential Smoothing.
- [13] Kurniartha, Alvernia. 2017. "Keputusan Seseorang dalam Berasuransi dan Peluangnya untuk Memilih Asuransi Syariah Perbandingan Kedua Metode Time Series dan ARIMA". UNNES. Tugas Akhir Mahasiswa
- [14] Kazmier, Leonard . 2005. *Statistik Untuk Bisnis. Jakarta: Erlangga*
- [15] Manullang, M. 2008. *Pengantar Bisnis. Yogyakarta: Gadjah Mada University.*
- [16] Mulyono, Sri. 2015. "Hubungan Antara Komitmen Organisasi dan Komunikasi Interpersonal dengan Produktifitas Agen Asuransi Bumiputera 1912". UNRI. Pascasarjana
- [17] Nurmaida, A. 2012. Penerapan Metode Exponential Smoothing Holt-Winter Dalam Sistem Peramalan Curah Hujan. Tugas Akhir. Bandung, Indonesia: Universitas Pendidikan Indonesia.
- [18] Makridakis, Spyros, Wheelwright, Steven & McGee, Victor. 1999. Edisi Kedua, Metode dan Aplikasi Peramalan. Jakarta: Erlangga.
- [19] Ridwan S.M. 2010 *Asuransi Syariah. Jakarta. PT.RichaoxIndonesia.*
- [20] Rangkuti, F. 2005 *Great Sales Forecast For Marketing. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.*
- [21] Wongkaroon, Rewat, 2012, "A Testing of Market Efficiency Using ARIMA Model: The Stock Exchange of Thailand", Thesis Financial Management
- [22] Sari, Ikrima Nailul. 2019. "Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Nasabah Memilih Bank Muamalat Metode Time Series dan ARIMA". UNNES. Tugas Akhir Mahasiswa
- [23] Santoso, Singgih. 2009. *Buisness Forecaseting Metode Peramalan Bisnis Masa Kini dengan Minitab dan SPSS. Jakarta: PT.Elex Media Komputindo.*
- [24] Song, Q. and Chissom, B.S. 1993. *Forecasting Enrollments with Fuzzy*

**PERAMALAN POLA JUMLAH NASABAH MENGGUNAKAN METODE ARIMA
,HOLT-WINTERS EXPONENTIAL SMOOTHING, FUZZY TIME SERIES (STUDY
KASUS : PT.AIA SUNRISE AGENCY)**

Muhamad Brilliant¹, Kanti Lestari², Herlini Oktaria³

- Time series Part I. Fuzzy Sets and Systems, 54, 1-9.
- [25] Song, Q. dan Chissom, B.S. 1994. Forecasting enrollments with fuzzy time series -
- [26] Part II. Fuzzy Sets and System, 62 : 1-8.
- [27] Sabardi, Agus, 2010, “Analisis Moving Average Convergence Divergence untuk menentukan sinyal membeli dan menjual saham di BEP”. STIE YKPN. Jurnal Akuntansi dan Manajemen.
- [28] Sangaji, Joko, 2018, “Analisis Harga Saham PT (Persero) TelekomunikasiIndonesia (Telkom) Tbk.: Pendekatan model Autoregressive Moving Average (ARMA)”, Jurnal Ekonomi Perusahaan, Vol.10 No.3 September
- [29] Sartono, Agus; Firdaus, 2019, “Efisienkah Analisis Teknikal untuk Memprediksi Perkembangan Harga Saham?”, JSB, Vol.2 No.4 hal.135-154
- [30] Winarno, W. 2007. Analisis Ekonometrika dan Statistika dengan Eviews. Yogyakarta. UPP STIM YKPN.